

**RENCANA TEKNIS PENIMBUNAN PADA AREAL PASCA TAMBANG
DENGAN METODE BACKFILLING DIGGING SYSTEM DI PIT
KELUANG PADA TAMBANG BATUBARA
PT BATURONA ADIMULYA
SUMATERA SELATAN**

**TECHNICAL PLAN HOARDING IN POST-MINING AREAS WITH
BACKFILLING DIGGING SYSTEM IN PIT KELUANG COAL MINE IN
SOUTH SUMATRA, PT BATURONA ADIMULYA**

Noviyanti¹, Makmur Asyik², Syarifudin³

*^{1,2,3} Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM.32 Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia
E-mail : vy.miner07@gmail.com*

ABSTRAK

Kegiatan pertambangan berpotensi mengubah bentangan alam, sehingga diperlukan upaya untuk menjamin pemanfaatan lahan di wilayah bekas kegiatan pertambangan agar sesuai peruntukannya. Untuk mengurangi lubang bukaan bekas tambang di Pit Keluang, maka dilakukanlah penimbunan overburden kembali di pit Keluang untuk mengurangi lubang bukaan bekas tambang dengan jarak yang lebih dekat sebagai bahan pertimbangan. Berdasarkan pada peraturan Undang-Undang tentang Pertambangan Mineral dan Batubara Nomor 4 Tahun 2009 maka setiap perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi dan pascatambang. Faktor keamanan lereng timbunan input dump merupakan salah satu factor penting untuk menghindari terjadinya kelongsoran di daerah timbunan. Data geoteknik material di daerah penambangan yaitu kohesi 1490 kg/m^2 , sudut geser dalam $17,49^\circ$, dan density 1677 kg/m^3 . Pembuatan bench dibuat pada elevasi 6 m – 42 m dengan geometri lereng single slope 18° , tinggi bench 6 m, lebar bench 18 m dan overall slope 10° dengan faktor Keamanan Lereng $FK = 1.61$, nilai ini sudah cukup aman dalam pembuatan design lereng. Adapun kapasitas dari back filling final di Pit Keluang berdasarkan design lereng yang telah dibuat adalah sebesar 12.288.399,57 ccm. Pembagian sequence penimbunan dibagi menjadi empat sequence dengan rincian sequence I sebesar 1.500.000 ccm, sequence II 2.386.111,05 ccm, sequence III 3.750.825,31 ccm dan sequence IV 4.651.463,21 dan merupakan design final dari back filling. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan back filling di Pit Keluang selama 3 tahun 5 bulan dengan kemampuan produktivitas alat mekanis yang dimiliki.

Keywords: parameter geoteknik, faktor keamanan, geometri lereng, volume, back filling

ABSTRACT

Mining activities could potentially change the landscape, so it is necessary to ensure the land use in the former mining activities to fit the designation. To reduce the former mine pit openings in Pit foxes, we conducted back in the pit backfilling overburden foxes to reduce the former mine pit openings spaced closer consideration. Based on the regulations of the Law on Mineral and Coal Mining No. 4 of 2009, the mining company is required to do any reclamation and post-mining. Embankment slope safety factor input dump is one important factor to avoid sliding in the heap. Data mining areas of geotechnical materials, namely cohesion 1490 kg / m^2 , shear angle in $17,490$, and a density of 1677 kg / m^3 . Making bench made at an elevation of 6 m - 42 m with a slope of 180 single slope geometry, 6 m high bench, bench width of 18 m and overall slope 100 with FK Slope Safety factor = 1.61, this value is quite safe in making design slope. The capacity of the final back filling in Pit slope design based foxes that have been made are at 12,288,399.57 ccm. The division is divided into four sequences accumulation of sequence with the details of the first sequence of 1,500,000 ccm, sequences of II 2,386,111.05 ccm, sequences III and sequences IV are 3,750,825.31 ccm and 4,651,463.21 ccm the final design of the back filling. The time required to complete back filling in Pit foxes for 3 years and 5 months with productivity capabilities mechanical device that I owned.

Keywords: Geotechnical parameters, safety factor, geometry of the slope, volume, backfilling

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang dilakukan pada suatu tempat yang sifatnya sementara atau dilakukan selama adanya bahan galian yang dapat dieksploitasi secara menguntungkan. Dengan adanya Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara maka setiap perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi dan pascatambang. Pascatambang adalah kegiatan terencana, sistematis, dan berlanjut setelah akhir sebagian atau seluruh kegiatan usaha pertambangan untuk memulihkan fungsi lingkungan alam dan fungsi sosial menurut kondisi lokal di seluruh wilayah penambangan [1]. Kegiatan pasaca tambang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan reklamasi. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya[1]. Dalam upaya penutupan tambang harus memenuhi prinsip- prinsip (1) Prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan (2) Prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (3) Prinsip konservasi mineral dan batubara [2]. Hal ini mengingat kegiatan pertambangan berpotensi mengubah bentangan alam, sehingga diperlukan upaya untuk menjamin pemanfaatan lahan di wilayah bekas kegiatan pertambangan agar sesuai peruntukannya setelah kegiatan pertambangan selesai. Untuk itu, setiap perusahaan pertambangan wajib menjalankan peraturan perundangan-undangan sebagaimana tersebut dengan tujuan untuk meminimalkan lubang bukaan bekas tambang[1]. Metode yang dapat diterapkan untuk hal tersebut adalah dengan melakukan *inpit dump*. Cara ini memiliki beberapa keuntungan yaitu jarak yang relative cukup dekat dengan area penggalian *overburden* sehingga lebih efisien biaya dan waktu. Keuntungan lainnya adalah akan mempermudah dalam kegiatan reklamasi tambang karena lubang bekas galian tambang telah diisi kembali dengan tanah galian. Oleh karena itu, lokasi pit yang akan dilakukan penimbunan harus mempertimbangkan volume tanah galian, kapasitas *inpit dump*, tahapan penimbunan mulai awal sampai selesai penimbunan, kestabilan daerah timbunan *inpit dump* dan juga pola aliran air di daerah penimbunan. Untuk dapat melakukan penimbunan pada daerah yang telah selesai ditambang, digunakan metode yang sesuai dengan daerah penyelidikan yaitu metode *backfilling digging*. Metode *backfilling* adalah suatu metode penimbunan kembali material *overburden* didalam lubang bukaan bekas tambang dimana bahan galian tambang telah selesai di ambil[4]. Keuntungan menggunakan metode *backfilling* yaitu; dapat mengurangi biaya pengangkutan *overburden* dan biaya reklamasi tambang[5]. Agar *backfilling digging* dapat berjalan dengan lancar, maka hal yang perlu diperhatikan yaitu dengan menghitung volume material tanah timbunan. Dengan berbagai pertimbangan di atas, pada periode pasca tambang diharapkan lahan bekas penambangan masih memiliki kemampuan mendukung usaha pemanfaatan selanjutnya atau paling tidak kondisinya harus dikembalikan mendekati kondisi awal sebelum penambangan dilakukan.

Rumusan masalah dari latar belakang di atas adalah menentukan besar nilai faktor keamanan yang dibutuhkan dalam pembuatan geometri jenjang dan besar kapasitas *inpit dump* di Pit Keluang berdasarkan rekomendasi design geoteknik agar tidak terjadi longsor. Merencanakan *sequence* penimbunan dan geometri jenjang yang mesti dibuat berdasarkan parameter geoteknik.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan geometri timbunan berdasarkan parameter geoteknik yang disarankan di daerah penelitian. Mengetahui kapasitas volume *overburden* pada daerah yang telah selesai ditambang dan daerah yang akan ditambang untuk mendapatkan kapasitas daya tampung timbunan dalam proses *backfilling*. Mendapatkan bentuk *design* yang optimal di daerah *backfilling* serta *sequence* penimbunan untuk menghindari terjadinya kelongsoran.

Dalam penelitian ini, Penulis hanya melakukan pengamatan untuk mengetahui data kapasitas volume *backfilling* berdasarkan pada situasi kemajuan tambang di daerah penelitian dan menganalisa faktor geometri jenjang dalam merencanakan *sequence* penimbunan untuk mendapatkan faktor keamanan lereng agar tidak terjadinya longsor di daerah penelitian. Data tersebut akan dianalisa dengan metode *Fellenius* dan *bishop* untuk mengetahui Faktor Keamanan Lereng di Pit Keluang dan metode *backfilling* untuk menentukan kapasitas daya tampung timbunan PT. Baturona Adimulya, Sekayu, Sumatera Selatan.

Dasar teori penelitian ini yaitu menghitung besarnya volume kapasitas tanah timbunan dan besarnya nilai factor keamanan sehingga dapat diketahui nilai factor keamanan dalam pembuatan geometri jenjang tanah timbunan agar tidak terjadinya longsor dan bagaimana bentuk *sequence* penimbunannya. Proses perhitungan tersebut dapat diketahui dengan rumus dibawah ini:

1. Perhitungan volume kapasitas *inpit dump* menggunakan rumus perhitungan volume piramida terpancung karena bentuk timbunan memiliki bentuk umum yang sama dengan volume piramida terpancung . Perhitungan volume piramida terpancung yaitu [3]:

$$Volume = \frac{1}{3} h (A1 + A2 + \sqrt{A1.A2}) \quad (1)$$

2. Dalam menentukan dimensi jenjang, maka hal yang perlu diperhatikan adalah keamanan dan kemantapan lereng tersebut[6]. Untuk menyatakan suatu kestabilan lereng dikenal dengan factor keamanan (FK), yaitu perbandingan antara gaya penahan dengan gaya penggerak[7]dengan memperhatikan hubungan factor keamanan dengan kemiringan tanah[8]dengan rumus menggunakan metode bishop [9]:

$$FK = \frac{1}{\sum Wt \sin \alpha} \sum [cL + (Wt - \gamma L) \tan \alpha] \frac{\sec \alpha}{1 + \frac{\tan \alpha \tan \alpha}{FK}} \quad (2)$$

3. Perhitungan factor keamanan dengan metode fellenius [6]:

$$FK = \frac{cL + \tan \phi \sum (Wt \cos \alpha - \mu l)}{\sum (Wt \sin \alpha)} \quad (3)$$

4. Perhitungan produktifitas alat gali muat [10]:

$$Q = \frac{Kb \times Ef \times 3600}{Ct} \quad (4)$$

5. Perhitungan produktifitas alat angkut [10]:

$$Q = \frac{n \times Kb \times Ef \times 3600}{Ct} \quad (5)$$

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi literatur
Studi literatur dilakukan pada beberapa referensi yang mendukung isi materi yang akan dikaji pada penelitian ini. Maka dalam penulisan ini akan ditunjang dengan latar belakang serta teori yang kuat sehingga pengolahan data, pembahasan dan kesimpulan dilakukan dengan bantuan literatur yang saling berhubungan.
2. Pengumpulan data diperoleh dari observasi lapangan. Pada observasi lapangan ini diperoleh dua data yaitu : Data Primer, data ini berdasarkan observasi di lapangan yaitu berupa data Jarak angkut dari *front* pengupasan *overburden* ke pit Keluang, dan data *Cycle Time* alat gali muat dan alat angkut *overburden* di PT. Baturona Adimulya. Data Sekunder, diperoleh pada file perusahaan yang telah tersedia yaitu data parameter geoteknik material yang di *inpit dump*, data topografi Pit Keluang serta lokasi sekitarnya, dan data nilai acuan untuk faktor keamanan lereng (Bowles,1989).
3. Pengolahan Data
Pengolahan data dilakukan dengan cara kuantitatif yaitu dengan cara menghitung faktor keamanan dan volume *overburden* agar dapat diketahui nilai faktor keamanan dalam pembuatan geometri jenjang dan juga mengetahui kapasitas tanah timbunan di Pit Keluang dengan memperhatikan faktor keamanannya.
4. Analisa Data
Setelah data primer dan data sekunder terkumpul maka pemecahan masalah dilakukan dengan menganalisa lebih lanjut dengan menghitung berapa volume tanah timbunan yang diperlukan untuk menutup area yang telah selesai ditambang dan kemudian merencanakan sequence penimbunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mendesign sebuah lereng dibutuhkan parameter geoteknik dari material tersebut. Berdasarkan pengujian material yang dilakukan di laboratorium, material di daerah penelitian memiliki parameter geoteknik yang disajikan dalam tabel 1. Setelah dilakukan perhitungan secara trial dan error menggunakan metode bishop's dengan bantuan *roscience slide* (Gambar 2) maka diperoleh sebuah geometri lereng, yaitu tinggi 6 m, lebar bench 5 m, single slope 18° dan overall slope 10° dengan angka faktor keamanan FK = 1,611. Pembentukan bench dimulai dari elevasi 6 m – 42 m di atas permukaan laut.

Angka faktor keamanan lereng ini diperoleh berdasarkan nilai terendah paramater geoteknik material yang ada di lokasi penelitian. Apabiladilakukan pemadatan dengan baik pada lokasi *inpit dump* pit Keluang maka diharapkan faktor kemananan timbunan akan menjadi lebih baik namun jika tidak dilakukan pemadatan dengan baik maka nilai faktor

keamanan ini diprediksi masih dalam kondisi aman. Lereng timbunan memiliki kemiringan lereng secara keseluruhan sebesar 10^0 hal ini sangat memudahkan alat-alat mekanis dalam bekerja yaitu pada saat penyebaran lapisan topsoil di lokasi back filling tersebut. Dengan kemiringan yang cukup landai ini kecepatan aliran air di atas permukaan timbunan menjadi sedikit lebih lambat sehingga kemungkinan terbawanya tanah humus yang telah ditebar diatas timbunan semakin kecil.

3.1. Rencana Sequence Penimbunan

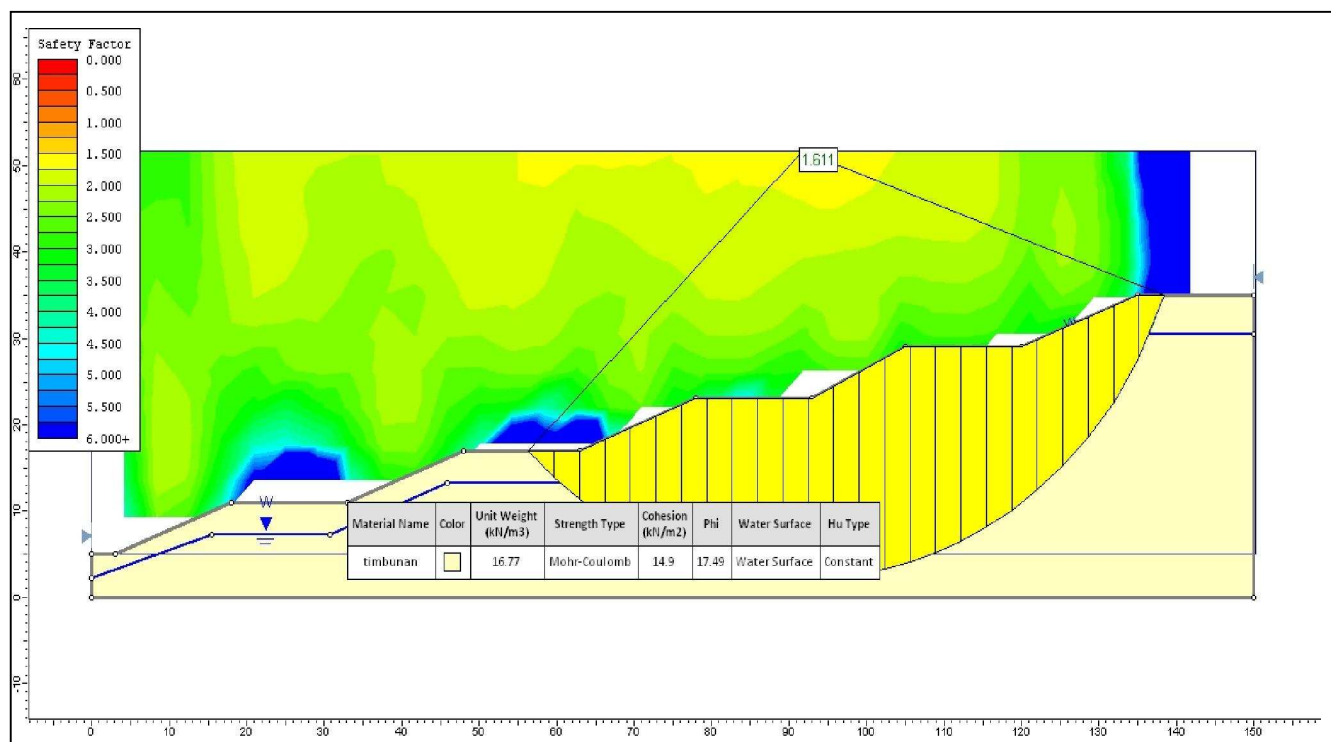
Pada sudut 18^0 lereng sudah stabil dan dapat dikatakan cukup aman dan tidak rawan terjadinya kelongsoran. Hal ini dikarenakan pada sudut 1 :3 didapatkan nilai faktor keamanan untuk kemiringan tunggal sebesar 2,036 dan untuk *overall slope* didapatkan nilai faktor keamanan sebesar 1,611. Sudut ini sudah bisa diterapkan untuk rencana penimbunan dengan meninjau dari faktor keamanannya, akan tetapi sudut yang dibentuk cenderung landai sehingga sudut yang dibentuk secara keseluruhan juga terlihat landai. Berdasarkan perhitungan geoteknik maka timbunan memiliki geometri lereng tinggi lereng 6 meter, lebar bench 5 meter, single slope 18^0 . Bench ini memiliki tujuh lapisan timbunan dengan elevasi tertinggi 42 meter. Penggambaran design inpit dump seluas 41 ha dan kapasitas volume sebesar 12.288.399,57 ccm ini menggunakan bantuan software minescape. Berikut design final back filling pit Keluang (gambar 2).

Luas area penambangan yang akan dilakukan penimbunan sebesar 41 Ha, dengan area yang mineout seluas 8,21 Ha dengan volume overburden 1.500.000 ccm yang dibuang ke waste dump area dengan jarak 1,5 km. Untuk itu, langkah selanjutnya yaitu dengan melakukan rencana sequence penimbunan dengan membuat geometri jenjang dalam tahap penimbunannya agar tidak terjadinya longsor dalam setiap kemajuan tambang di Pit Keluang.

Untuk rencana *sequence* penimbunan pada pit keluang, maka dilakukan pembuatan *sequence* penimbunan yang dibagi dalam empat tahapan. Pada tahap pertama, *overburden* dilakukan penimbunan di *outpit dump* sebesar 1.500.000 ccm dengan tinggi *bench* 6 m, lebar berm 18 m, dan sudut *single slope* yaitu 18^0 (Gambar 3).

Tabel 1. Tabel Parameter Geteknik Material

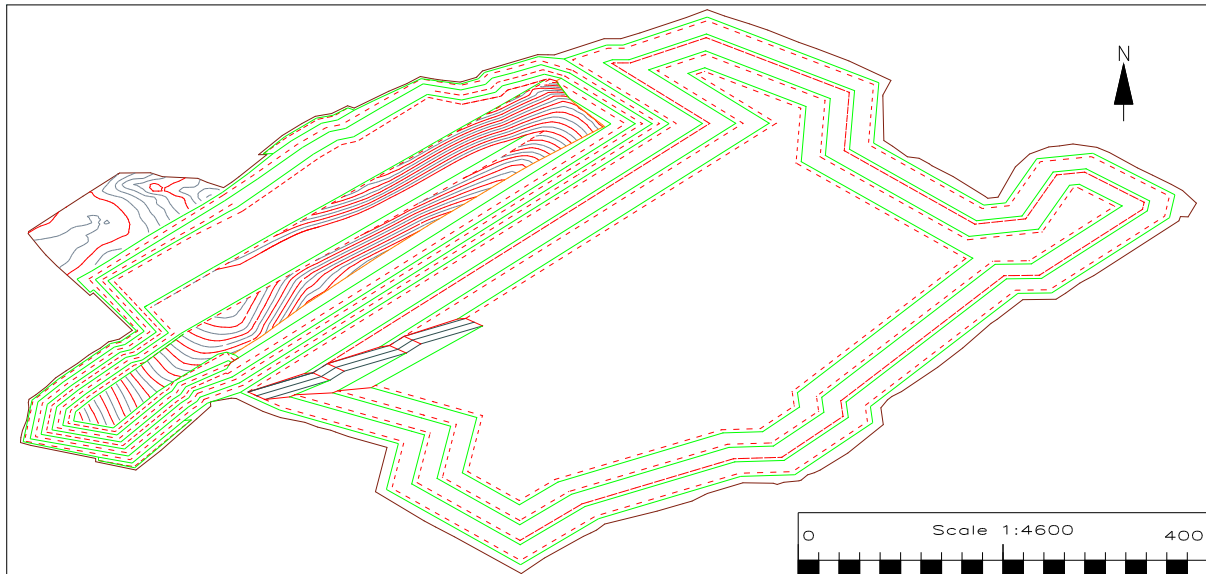
Density (kg/m ³)	Kohesi (kg/m ²)	Sudut Geser (°)
16,77	14,90	17,49



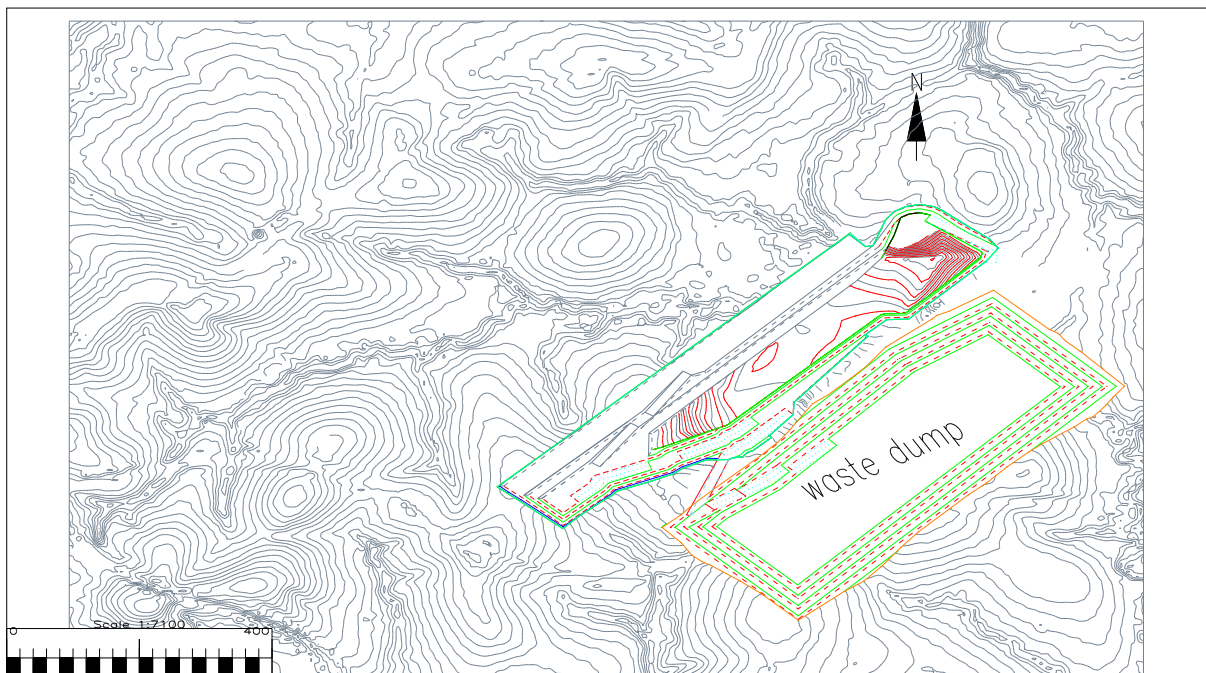
Gambar 1. Desain Ouput Slope/W Overall Slope Untuk Timbunan 1:3

Pada tahap kedua *sequence* penimbunan mulai dilakukan dari elevasi terendah yaitu elevasi ke 6 sampai dengan elevasi ke 18 yang memiliki kapasitas timbunan sebesar 2.386.111,05 ccm dengan luas area 14,20 Ha (Gambar 4). Setelah tahap dua selesai dilakukan penimbunan, maka mulai direncanakan tahapan ketiga *sequence* penimbunan yang memiliki kapasitas *overburden* sebesar 3.750.825,31 ccm dengan luas area 29,23 Ha yang dimulai dari elevasi ke 18 sampai dengan elevasi ke 32 (Gambar 5). Pada tahapan ke empat yaitu *final* pit, dimulai dilakukan rencana *sequence* penimbunan dengan luas area sebesar 41,11 Ha dengan kapasitas 4.651.463,21 ccm yang dimulai dari elevasi 24 sampai dengan elevasi 42 (Gambar 6).

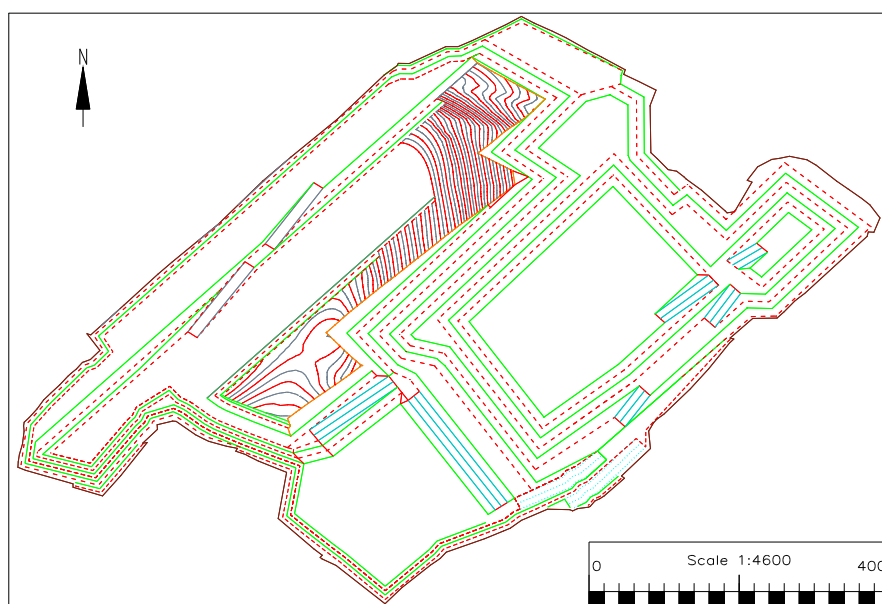
Dengan jumlah keseluruhan volume *overburden* yang akan di inpit sebesar 12.288.399,57 ccm. Berikut ini penyajian secara tabel tahapan penimbunan dan volume dari masing - masing tahapan penimbunan pada tabel 2.



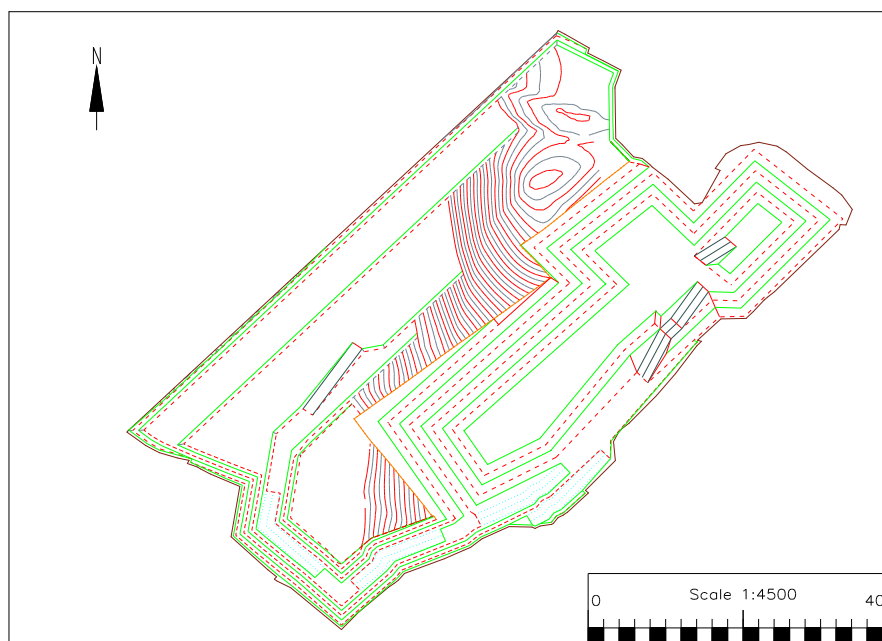
Gambar 2. Desain Ouput Slope/W Overall Slope Untuk Timbunan 1:3



Gambar 3. Peta Sequence I Penimbunan Pit Keluang



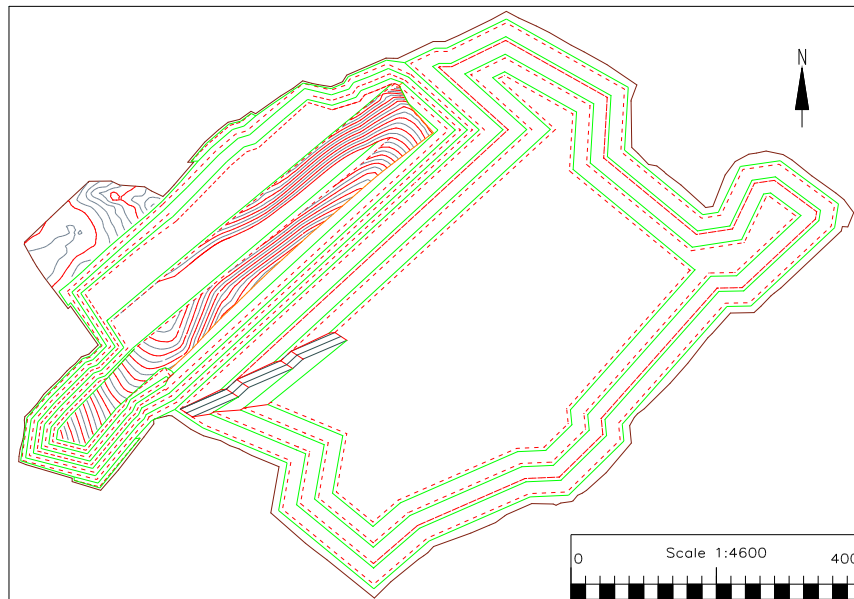
Gambar 4. Peta Sequence II Penimbunan Pit Keluang



Gambar 5. Peta Sequence III Penimbunan Pit Keluang

Tabel 2. Volume Overburden *Backfilling*

<i>WAKTU</i>	<i>SEQUENCE BACK FILLING</i>	<i>LUAS (ha)</i>	<i>VOLUME OVERBURDEN</i>	<i>Lokasi</i>
<i>Maret (2011-2012)</i>	<i>Sequence I</i>	8,21	1.500.000 ccm	Outpit Dump
<i>Maret 2012</i>	<i>Sequence I</i>	14,20	2.386.111,05 ccm	Inpit Dump
<i>Maret 2013</i>	<i>Sequence II</i>	29,23	3.750.825,31 ccm	Inpit Dump
<i>Agustus 2014</i>	<i>Sequence III</i>	41,11	4.651.463,21 ccm	Inpit Dump



Gambar 6. Peta Sequence III Penimbunan Pit Keluang

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Geometri lereng timbunan *back filling* memiliki *single slope* 18^0 , tinggi lereng 6 m, lebar *berm* 18 m, *overall slope* 10^0 dengan faktor keamanan $FK = 1,61$. Dengan tinggi lereng timbunan keseluruhan *back filling* adalah 42 m, dimulai dari elevasi yang terendah yaitu elevasi 6.
2. Design timbunan *inpit dump* di lokasi *back filling* Pit Keluang memiliki kapasitas sebesar 12.288.399,57 ccm.
3. Design timbunan terbagi atas empat *sequence* penimbunan, yaitu *sequence* I sebesar 1.500.000 ccm, *sequence* II 2.386.11,05 ccm, *sequence* III 3.750.825,31ccm dan *sequence* IV sebesar 4.651.463,21 ccm dan merupakan design final dari *back filling*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Republik Indonesia. (2009). *UU RI no 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: PT.Andi.
- [2] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia no 07 Tahun 2014 tentang Reklamasi dan Pascatambang*, Jakarta: Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [3] Hartman, H. L. (1992). *SME Mining Engineering Handbook*. Colorado: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- [4] Kennedy, B.A. (1989). *Surface Mining*, Colorado: Society For Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- [5] Pfeleider, E. P. (1973). *Open pit and Strip Mining Systems and Equipment*. New York: SME Mining Engineering, AIME.
- [6] Duncant C.W and Christopher W.M. (2004). *Rock Slop Engineering Civil and Mining*. London: Spoon Press London.
- [7] Giani, G.P. (1992). *Rock Slop Stability Analysis*. Rotterdam: A.A. Balkema.
- [8] Bowles, J. E. (1989). *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Das, M. B. (2006). *Principles of Geotechnical Engineering*. USA: California State University.
- [10] Prodjosumarto, P. (1993). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.